

## PENGARUH MODIFIKASI HABITAT TERHADAP FREKUENSI KEHADIRAN ARTHROPODA TAJUK PADA TANAMAN TOMAT

Tien Aminatun<sup>1)</sup> dan Nugroho Susetya Putra<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

<sup>2)</sup> Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

### Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian ekperimental. Penelitian yang merupakan bagian dari penelitian payung yang berjudul "Pengaruh Modifikasi Habitat terhadap *Plant-Pollinator Network*" ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi habitat yang berupa perlakuan variasi jenis pupuk terhadap frekuensi kehadiran arthropoda tajuk pada tanaman tomat.

Penelitian dilakukan dengan membuat 20 plot masing-masing berukuran 2x2 m<sup>2</sup> dan jarak antar plot 2m. Setiap plot ditanami tanaman tomat dengan varietas yang sama, yaitu *intan*. Perlakuan meliputi manipulasi nitrogen dengan 4 variasi jenis pupuk, yaitu pupuk NPK (kode PU), pupuk kompos (kode PKM), pupuk kascing (kode PC), dan pupuk kandang (kode PK). Setiap perlakuan ada 5 ulangan plot. Penelitian dilakukan selama satu musim tanam. Pengamatan selama 2 minggu sekali dari awal musim tanam sampai menjelang panen untuk melihat populasi arthropoda yang hadir pada tajuk tanaman tomat. Kandungan bahan organik dan nitrogen tanah diuji di laboratorium untuk setiap sampel tanah dari setiap perlakuan pada awal penelitian dan akhir penelitian. Analisis data dilakukan secara deskriptif.

Hasil penelitian adalah modifikasi habitat yang berupa perlakuan variasi jenis pupuk berpengaruh terhadap frekuensi kehadiran arthropoda tajuk pada tanaman tomat, ditunjukkan dengan adanya variasi frekuensi kehadiran arthropoda tajuk di antara perlakuan.

**Kata kunci:** *modifikasi habitat, frekuensi kehadiran, arthropoda tajuk, tanaman tomat*

### PENDAHULUAN

Konversi lahan yang terjadi di banyak ekosistem alami menjadi ekosistem pertanian mengubah komposisi dan keragaman hayati, sedangkan modifikasi habitat berpengaruh terhadap interaksi di antara spesies, termasuk frekuensi kehadiran arthropoda tajuk pada tanaman. Penelitian Tylianakis, *et al.* (2007) menunjukkan bahwa modifikasi habitat pertanian berpengaruh terhadap struktur *food-web* inang-parasitoid. Kehadiran serangga herbivora yang merupakan arthropoda tajuk pada tanaman merupakan salah satu bentuk *food web* inang-parasit.

Interaksi di antara spesies dan ketahanan (*robustness*) *network* interaksi terhadap kepunahan spesies merupakan hal yang penting untuk mengetahui pengaruh kepunahan spesies. Berbagai *network* interaksi yang terdapat di alam, yaitu *food-web*, *parasitoid web*, *seed dispersal network*, dan *pollination network* (Pocock, *et al.*, 2012).

Modifikasi habitat yang menyebabkan perubahan kondisi habitat dapat terjadi karena proses alam maupun karena aktivitas manusia. Hasil penelitian Hoover, *et al.* (2012) menunjukkan bahwa interaksi antara efek pemanasan suhu lingkungan, variasi kandungan CO<sub>2</sub> di udara, dan deposisi nitrogen tanah berpengaruh terhadap interaksi mutualisme antara tanaman dan serangga polinator pada lahan pertanian tanaman labu. Hal ini menjadi penting karena serangga polinator sangat bermanfaat untuk penyerbukan tanaman pertanian. Pengaruh terhadap interaksi mutualisme tersebut terjadi melalui mekanisme *bottom-up*, yaitu interaksi antara temperatur, nitrogen dan CO<sub>2</sub> akan berpengaruh terhadap morfologi, fenologi dan kandungan kimia nektar dari tanaman, dan pada akhirnya akan berpengaruh terhadap visitasi, konsumsi dan lama visitasi (*longevity*) dari polinator. Serangga polinator merupakan jenis arthropoda tajuk yang kehadirannya sangat bermanfaat bagi tanaman, interaksi antara keduanya merupakan simbiosis mutualisme. Tanaman tomat merupakan salah satu jenis tanaman budidaya yang penyerbukannya sangat tergantung dengan kehadiran serangga polinator yang merupakan arthropoda tajuk tersebut.

Jadi, kehadiran arthropoda tajuk ada yang bersifat interaksi positif maupun negatif. Interaksi positif misalnya hadirnya serangga polinator, sedangkan interaksi negatif misalnya hadirnya serangga herbivora atau hama pada tajuk tanaman. Oleh karena itu, penelitian yang merupakan bagian dari penelitian payung yang berjudul "Pengaruh Modifikasi Habitat terhadap *Plant-Pollinator Network*" ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi habitat yang berupa perlakuan variasi jenis pupuk terhadap frekuensi kehadiran arthropoda tajuk pada tanaman tomat.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan langsung pada ekosistem pertanian tanaman tomat di lahan Kebun Penelitian milik Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada (UGM) di Banguntapan, Kabupaten Bantul. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, yaitu variasi jenis pupuk sebagai faktor modifikasi habitat; dan variabel terikat, yaitu populasi semua jenis serangga yang berinteraksi atau hadir pada tanaman tomat,

Penelitian dilakukan dengan membuat 20 plot masing-masing berukuran 2x2 m<sup>2</sup> dan jarak antar plot 2m. Setiap plot ditanami dengan tanaman tomat dengan varietas yang sama, yaitu varietas "intan" dengan jarak tanam kurang lebih 50 cm sehingga setiap plot terdapat 16 tanaman tomat. Perlakuan meliputi manipulasi nitrogen dengan aplikasi variasi jenis pupuk, yaitu pupuk NPK, kascing, kompos dan pupuk kandang, setiap perlakuan ada 5 ulangan plot. Sebagai kontrol adalah plot dengan perlakuan dosis pupuk NPK yang standard atau yang biasa diaplikasikan oleh petani tomat pada umumnya. Setiap plot mempunyai kode-kode tertentu sesuai dengan kombinasinya, yaitu:

1. Kontrol = Pemberian pupuk kandang dan pupuk kimia (NPK) sesuai petani tomat pada umumnya (Kode PU), dengan 5 plot ulangan (kode: PU1, PU2, PU3, PU4, PU5)
2. Pemberian pupuk kandang (Kode PK), dengan 5 plot ulangan (kode: PK1, PK2, PK3, PK4, PK5)
3. Pemberian pupuk kascing (Kode PC), dengan 5 plot ulangan (kode: PC1, PC2, PC3, PC4, PC5)

4. Pemberian pupuk kompos (Kode PKm), dengan 5 plot ulangan (PKm1, PKm2, PKm3, PKm4, PKm5)

Penelitian dilakukan selama satu musim tanam. Pengamatan selama 2 minggu sekali dari awal musim tanam sampai menjelang panen untuk melihat populasi arthropoda yang hadir pada tajuk tanaman tomat. Kandungan bahan organik dan nitrogen tanah diuji di laboratorium BPTP Maguwoharjo untuk setiap sampel tanah dari setiap perlakuan pada awal penelitian dan akhir penelitian. Analisis data dilakukan secara deskriptif komparatif.

## HASIL

Arthropoda tajuk yang diamati meliputi jenis-jenis karnivora, herbivora, maupun *scavenger* (saprofit). Pengamatan kehadiran arthropoda tajuk dilakukan pada tanaman dan gulma sampel yang dilakukan secara insitu dan periodik dua minggu sekali dari awal tanam sampai menjelang panen (5 kali pengamatan). Sampel tanaman tomat yang diamati adalah tiga tanaman per plot dan sampel gulma yang diamati adalah tiga gulma yang tumbuh paling dominan di setiap plot. Penghitungan frekuensi kehadiran dilakukan untuk satu musim tanam yang merupakan hasil penjumlahan frekuensi kehadiran dari setiap minggu pengamatan. Frekuensi kehadiran serangga polinator diamati seminggu sekali selama tanaman tomat berbunga (5 kali pengamatan).

Hasil penghitungan frekuensi kehadiran arthropoda tajuk disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Frekuensi kehadiran arthropoda tajuk pada tanaman tomat pada perlakuan dengan pupuk NPK (kode PU)**

Tanaman yang dikunjungi	Arthropoda yang mengunjungi	Status	Frekuensi Kehadiran
Cyperus rotundus	Coccinellidae	Predator	4
Cyperus rotundus	Libellulidae	Predator	2
Solanum Lycopersicum (tomat)	Achilidae	Herbivora	7
Cyperus rotundus	Acrididae	Herbivora	7
Solanum Lycopersicum (tomat)	Libellulidae	Predator	6
Solanum Lycopersicum (tomat)	Bemisia tabaci	Herbivora	11
Solanum Lycopersicum (tomat)	Acrididae	Herbivora	9
Cyperus rotundus	Bemisia tabaci	Herbivora	3
Solanum Lycopersicum (tomat)	Syrphidae	Predator	1
Solanum Lycopersicum (tomat)	Spodoptera litura	Herbivora	5
Solanum Lycopersicum (tomat)	Sogatella sp.	Herbivora	8
Cyperus rotundus	Achilidae	Herbivora	2
Solanum Lycopersicum (tomat)	Aphididae	Herbivora	55
Solanum Lycopersicum (tomat)	Recilia dorsalis	Herbivora	1
Solanum Lycopersicum (tomat)	Uliidiidae	Scavenger	2
Solanum Lycopersicum (tomat)	Helicoverpa sp.	Herbivora	14
Solanum Lycopersicum (tomat)	Tetragnatha sp.	Predator	1
Solanum Lycopersicum (tomat)	Formicidae	Predator	6

Tanaman yang dikunjungi	Arthropoda yang mengunjungi	Status	Frekuensi Kehadiran
<i>Solanum Lycopersicum</i> (tomat)	Salticidae	Predator	3
<i>Solanum Lycopersicum</i> (tomat)	Lycosidae	Predator	3
<i>Solanum Lycopersicum</i> (tomat)	Proutista moesta	Herbivora	1
<i>Solanum Lycopersicum</i> (tomat)	Chironomidae	Predator	4
<i>Solanum Lycopersicum</i> (tomat)	Nephrotettix sp.	Herbivora	3
<i>Solanum Lycopersicum</i> (tomat)	Curculionidae	Predator	1
<i>Solanum Lycopersicum</i> (tomat)	Plusia sp.	Herbivora	1
<i>Solanum Lycopersicum</i> (tomat)	<i>Xylocopa virginica</i>	Polinator	9
<i>Solanum Lycopersicum</i> (tomat)	<i>Drosophila</i> sp.	Polinator	1
<i>Solanum Lycopersicum</i> (tomat)	Colletidae	Polinator	1

Frekuensi kehadiran menunjukkan frekuensi interaksi antara arthropoda tajuk dan tanaman. Interaksi tersebut dapat dibedakan menjadi interaksi langsung dan tidak langsung. Interaksi tidak langsung terjadi antara tanaman dan arthropoda predator seperti laba-laba (*Tetragnatha* sp., Salticidae, dan Lycosidae), sedangkan interaksi langsung terjadi antara tanaman dan serangga herbivora, termasuk polinator. Interaksi antara tanaman dan serangga herbivora yang menjadi hama tanaman tomat bersifat merugikan (interaksi negatif), sedangkan interaksi antara serangga polinator dan tanaman tomat bersifat menguntungkan kedua pihak (interaksi positif, simbiosis mutualisme). Tabel 1 memperlihatkan bahwa frekuensi kehadiran yang menunjukkan interaksi yang paling sering terjadi adalah antara tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) dan serangga familia Aphididae yang merupakan herbivora (hama tanaman tomat), sedangkan polinator yang paling sering berkunjung adalah *Xylocopa virginica*.

Pada perlakuan pupuk kascing (PC) frekuensi kehadiran pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) yang menunjukkan interaksi yang paling sering terjadi adalah Aphididae yang merupakan hama tanaman tomat. Frekuensi kehadiran Aphididae pada perlakuan pupuk kandang ini lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan pupuk NPK (Tabel 2). Serangga polinator yang berinteraksi dengan tanaman tomat pada perlakuan pupuk kascing adalah *Xylocopa virginica* dan Apidae dengan frekuensi masing-masing 1 kali selama masa pengamatan.

**Tabel 2. Frekuensi kehadiran arthropoda tajuk pada tanaman pada perlakuan dengan pupuk kascing (kode PC)**

Tanaman yang dikunjungi	Arthropoda yang mengunjungi	Status	Frekuensi kehadiran
<i>Cyperus rotundus</i>	Coccinellidae	Predator	4
<i>Cyperus rotundus</i>	Acrididae	Herbivora	4
<i>Solanum lycopersicum</i>	Achilide	Herbivora	3
<i>Cyperus rotundus</i>	Libellulidae	Predator	1
<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Bemisia tabaci</i>	Herbivora	4
<i>Solanum lycopersicum</i>	Libellulidae	Predator	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Acrididae	Herbivora	19
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Sogatella</i> sp.	Herbivora	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Sarcophagidae	Scavenger	1

Tanaman yang dikunjungi	Arthropoda yang mengunjungi	Status	Frekuensi kehadiran
<i>Cyperus rotundus</i>	Syrphidae	Predator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Proutista moesta	Herbivora	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Spodoptera litura	Herbivora	11
<i>Solanum lycopersicum</i>	Aphididae	Herbivora	69
<i>Solanum lycopersicum</i>	Dalbulus maidis	Herbivora	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Bemisia tabaci	Herbivora	13
<i>Solanum lycopersicum</i>	Formicidae	Predator	7
<i>Solanum lycopersicum</i>	Tetragnatha sp.	Predator	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Mantidae	Predator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Helicoverpa sp.	Herbivora	9
<i>Solanum lycopersicum</i>	Nephotettix sp	Herbivora	7
<i>Solanum lycopersicum</i>	Curculionidae	Predator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Syrphidae	Predator	1
<i>Cyperus rotundus</i>	Formicidae	Predator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Chironomidae	Predator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Salticidae	Predator	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Xylocopa virginica	Polinator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Apidae	Polinator	1

Pada perlakuan pupuk kandang (PK) frekuensi kehadiran pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) yang menunjukkan interaksi yang paling sering terjadi adalah juga Aphididae. Frekuensi ini lebih rendah dibandingkan pada perlakuan pupuk NPK dan pupuk kascing (Tabel 3). Serangga polinator yang berinteraksi dengan tanaman tomat pada perlakuan pupuk kandang adalah *Xylocopa virginica* dan *Drosophila* sp. dengan frekuensi masing-masing 3 dan 1 kali selama masa pengamatan.

**Tabel 3. Frekuensi kehadiran arthropoda tajuk pada tanaman pada perlakuan dengan pupuk kandang (kode PK)**

Tanaman yang dikunjungi	Arthropoda yang mengunjungi	Status	Frekuensi kehadiran
<i>Solanum lycopersicum</i>	Dalbulus maidis	Herbivora	3
<i>Solanum lycopersicum</i>	Acrididae	Herbivora	12
<i>Cyperus rotundus</i>	Braconidae	Predator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Sarcophagidae	Scavenger	1
<i>Cyperus rotundus</i>	Acrididae	Herbivora	7
<i>Cyperus rotundus</i>	Oxyopes sp.	Predator	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Libellulidae	Predator	4
<i>Cyperus rotundus</i>	Dalbulus maidids	Herbivora	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Aphididae	Herbivora	51
<i>Solanum lycopersicum</i>	Spodoptera litura	Herbivora	9
<i>Solanum lycopersicum</i>	Bemisia tabaci	Herbivora	10
<i>Solanum lycopersicum</i>	Helicoverpa sp.	Herbivora	10

Tanaman yang dikunjungi	Arthropoda yang mengunjungi	Status	Frekuensi kehadiran
<i>Solanum lycopersicum</i>	Oxyopes sp.	Predator	1
<i>Cyperus rotundus</i>	Formicidae	Predator	6
<i>Ricardia scabra</i>	Formicidae	Predator	2
<i>Cyperus rotundus</i>	Coccinellidae	Predator	4
<i>Cyperus rotundus</i>	Libellulidae	Predator	1
<i>Cynodon dactylon</i>	Achilidae	Herbivora	2
<i>Cynodon dactylon</i>	Syrphidae	Predator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Sogatella sp.	Herbivora	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Coccinellidae	Predator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Syrphidae	Predator	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Chironomidae	Predator	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Nephotettix sp.	Herbivora	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Vespidae	Predator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Xylocopa virginica</i>	Polinator	3
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Drosophila</i> sp	Polinator	1

Pada perlakuan pupuk kompos (PKM) frekuensi kehadiran pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) yang menunjukkan interaksi yang paling sering terjadi adalah juga Aphididae. Frekuensi ini lebih rendah dibandingkan pada perlakuan pupuk kascing, tetapi lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan pupuk NPK dan pupuk kandang (Tabel 4). Serangga polinator yang berinteraksi dengan tanaman tomat pada perlakuan pupuk kompos adalah *Xylocopa virginica*, Colletidae, dan Megachilidae, dengan frekuensi masing-masing 4, 2, dan 1 kali selama masa pengamatan. Dengan demikian, *Xylocopa virginica* adalah jenis polinator yang ditemukan di setiap perlakuan dengan frekuensi yang paling tinggi dibandingkan jenis polinator yang lain

**Tabel 4. Frekuensi kehadiran arthropoda tajuk pada tanaman pada perlakuan dengan pupuk kompos (kode PKM)**

Tanaman yang dikunjungi	Arthropoda yang mengunjungi	Status	Frekuensi kehadiran
<i>Cyperus rotundus</i>	Formicidae	Predator	1
<i>Cyperus rotundus</i>	Libellulidae	Predator	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Achilidae	Herbivora	5
<i>Cyperus rotundus</i>	Coccinellidae	Predator	5
<i>Cyperus rotundus</i>	Achilidae	Herbivora	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Sogatella sp.	Herbivora	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Acrididae	Herbivora	11
<i>Cyperus rotundus</i>	Acrididae	Herbivora	7
<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Dalbulus maidis</i>	Herbivora	2
<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Camponotus</i> sp.	Predator	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	Aphididae	Herbivora	63
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Nephotettix</i> sp,	Herbivora	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Spodoptera litura</i>	Herbivora	5
<i>Solanum lycopersicum</i>	Curculionidae	Predator	1

Tanaman yang dikunjungi	Arthropoda yang mengunjungi	Status	Frekuensi kehadiran
Solanum lycopersicum	Plusia sp.	Herbivora	2
Solanum lycopersicum	Bemisia tabaci	Herbivora	3
Solanum lycopersicum	Recilia dorsalis	Herbivora	1
Solanum lycopersicum	Helicoverpa sp.	Herbivora	11
Solanum lycopersicum	Salticidae	Predator	2
Solanum lycopersicum	Coccinellidae	Predator	1
Solanum lycopersicum	Dalbulus maidis	Herbivora	2
Solanum lycopersicum	Sarcophagidae	Scavenger	1
Solanum lycopersicum	Empoasca sp.	Herbivora	1
Solanum lycopersicum	Xylocopa virginica	Polinator	4
Solanum lycopersicum	Colletidae	Polinator	2
Solanum lycopersicum	Megachilidae	Polinator	1

Kehadiran serangga herbivora pada tanaman dipengaruhi oleh mekanisme *bottom-up*, yaitu kondisi hara dalam tanah akan berpengaruh pada performa tanaman dan pada akhirnya akan berpengaruh pada kehadiran atau visitasi serangga herbivora tersebut. Secara ekologis, interaksi antara tumbuhan dan serangga ini dipengaruhi oleh banyak faktor, di antaranya adalah keragaman tumbuhan (Ebeling *et al.*, 2008; Frund *et al.*, 2010), dan faktor abiotik, misalnya suhu (Hegland *et al.*, 2009). Kedua faktor tersebut mempengaruhi interaksi melalui mekanisme ketersediaan nutrisi dan mikroiklim yang tepat untuk tumbuhan, yang pada gilirannya akan mempengaruhi produksi tanaman, termasuk nektar yang akan menarik minat serangga herbivora dan penyerbuk untuk berkunjung. Oleh karena itu, untuk mengetahui ada tidaknya mekanisme *bottom-up* pada penelitian ini maka dilakukan uji kimiawi sampel tanah yang hasilnya disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil analisis kimiawi sampel tanah sebelum dan setelah perlakuan**

Paramter	Rerata Sebelum Perlakuan	Rerata Setelah Perlakuan (tiga kali ulangan untuk setiap perlakuan)			
		PU	PK	PKM	PC
pH H <sub>2</sub> O	7,13	6,87	6,96	6,60	6,63
C-organik (%)	0,85	1,23	1,01	0,81	1,20
N total (%)	0,06	0,12	0,12	0,10	0,09
Rasio C/N (Kalkulasi)	Tidak dianalisis	10,67	9	8	13
Bahan organik (%)	Tidak dianalisis	2,11	1,75	1,4	2,08

Keterangan:

PU = perlakuan dengan pupuk NPK

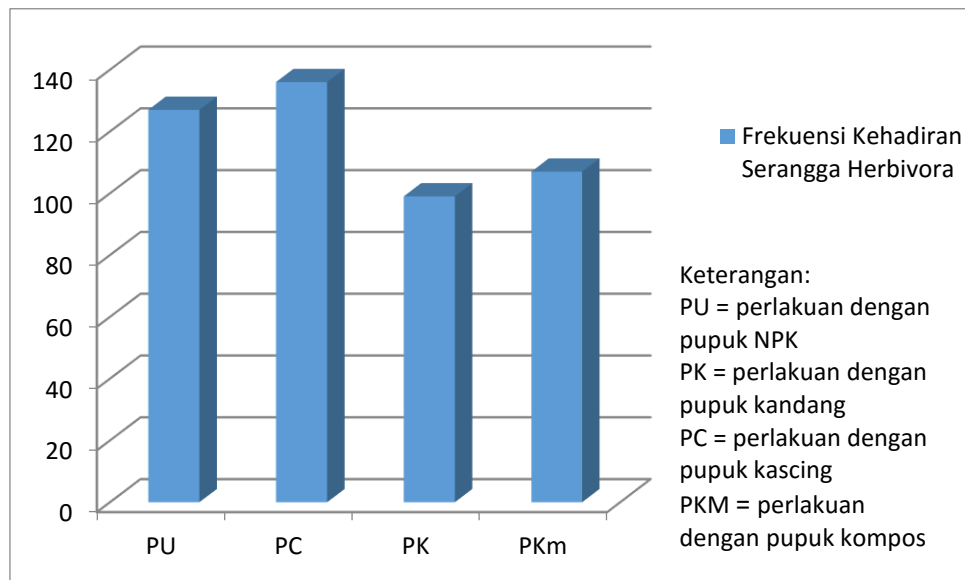
PK = perlakuan dengan pupuk kandang

PC = perlakuan dengan pupuk kascing

PKM = perlakuan dengan pupuk kompos

Tabel 5 menunjukkan hal sebagai berikut. Analisis rasio C/N menunjukkan bahwa pupuk kandang dan kompos yang digunakan dikategorikan "belum matang", sedangkan pupuk kascing dikategorikan matang. Artinya, pupuk kandang dan kompos kemungkinan belum mampu memberikan nutrisi yang dibutuhkan tanaman sebaik pupuk kascing. Analisis bahan organik (BO) menunjukkan pola yang sama, yaitu BO pada pupuk kandang dan

kompos lebih rendah daripada kascing dan NPK. Sebaliknya, untuk kandungan Nitrogen menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK (PU) sama dengan pupuk kandang (PK), dan lebih tinggi daripada perlakuan pupuk kompos (PKm), sedangkan yang terendah adalah pada perlakuan pupuk kascing (PC), tetapi pola frekuensi kehadiran serangga herbivora dari yang tertinggi ke yang terendah berturut-turut adalah pada perlakuan  $PC > PU > PKm > PK$  (Gambar 1).



**Gambar 1. Grafik frekuensi kehadiran serangga herbivora (hama) pada tanaman tomat pada masing-masing perlakuan**

Stiling dan Moon (2005) menjelaskan bahwa selain pengaruh musuh alami atau serangga karnivora (mekanisme *top down*), ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi kelimpahan serangga herbivora, dari fluktuasi cuaca sampai ketersediaan makanan. Ketersediaan makanan ini terkait dengan mekanisme *bottom up* (keterbatasan makanan). Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Stiling dan Moon pada 2 spesies serangga herbivora *Asphondylia borrichiae* (Cecidomyidae) dan *Pissonotus quadripustulatus* (Delphacidae) menunjukkan bahwa manipulasi nitrogen dengan pemupukan tanaman inang *Borrchia frutescens* menyebabkan kenaikan densitas gall *Asphondylia* hampir 50% dan kenaikan jumlah telur *Pissonotus quadripustulatus*, sedangkan perlakuan penurunan nitrogen dengan pemberian gula pada tanaman inang memberikan efek sebaliknya. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan kandungan nitrogen tanah dapat mempengaruhi performa tanaman inang yang pada akhirnya dapat mempengaruhi densitas dan kehadiran populasi serangga herbivora atau hama. Akan tetapi, hasil penelitian ini menunjukkan hal sebaliknya yaitu kandungan nitrogen tanah tertinggi pada perlakuan pupuk NPK (PU) tetapi frekuensi kehadiran serangga herbivora tertinggi pada perlakuan pupuk kascing (PC).

Lebih lanjut, Faegri dan van der Pijl (1979) menjelaskan bahwa hubungan antara performa tanaman dengan pengunjung (serangga herbivora dan polinator) ditentukan oleh pemikat yang bermacam-macam, meliputi bahan pakan yang mungkin ditemukan pada bunga (serbuk sari, nektar, air, dan lain-lain), bau-bauan pemikat, dan bentuk bunga yang



memikat secara seksual. Oleh karena itu, penelitian ini menarik untuk dilanjutkan, terutama untuk menemukan sumber pemikat serangga untuk mendatangi tajuk tanaman tomat.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Kesimpulan dari penelitian adalah modifikasi habitat yang berupa perlakuan variasi jenis pupuk berpengaruh terhadap frekuensi kehadiran arthropoda tajuk pada tanaman tomat, ditunjukkan dengan adanya variasi frekuensi kehadiran arthropoda tajuk di antara perlakuan.

### **Saran**

Untuk peneliti lain, dapat mengembangkan penelitian ini dengan tanaman dan tipe modifikasi habitat yang lain untuk melihat pola interaksi antar trofik sebagai akibat dari adanya mekanisme *bottom-up* dan *top-down* terhadap pola interaksi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ebeling, A., A.-M. Klein, J. Schumacher, W.W. Weisser, & T. Tscharntke. 2008. How does plant richness affect pollinator richness and temporal stability of flower visits? *Oikos* 117: 1808-1815.
- Faegri, K. & L. van der Pijl. 1979. *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press. Oxford. 247 halaman.
- Hegland, S.J., A. Nielsen, A. Lazaro, A.-L. Bjerknes, & O. Totland. 2009. How does climate warming affect plant-pollinator interactions? *Ecology Letters* 12: 184-195.
- Hoover, S.E.R., Jenny J. Ladley, Anastasia A. Shchepetkina, Maggie Tisch, Steven P. Gleseg and Jason M. Tylianakis. 2012. Warming, CO<sub>2</sub>, and Nitrogen Deposition Interactively Affect a Plant-Pollinator Mutualism. *Ecological Letters*. DOI: 10.1111/J.1461-0248.2011.01729.x
- Pocock, M.J.O., Darren M. Evans, Jane Memmott. 2012. Robustness and Restoration of an Network of Ecological Networks. *Science*. DOI:10.1126/Science.1214915.
- Stiling, P., and Moon, D.C. 2005. Quality or Quantity: the Direct and Indirect Effects of Host Plants on Herbivores and Their Natural Enemies. *Oecologia* 2005. 142: 413-420
- Tylianakis, J.M., Tscharntke, T., Lewis, O.T. 2007. Habitat modification alters the structure of tropical host-parasitoid food webs. *Nature Letters*. Vol 445/11 January 2007/doi:10.1038/nature05429. pp. 202-205.